

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної електродинаміки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Коливання та хвилі

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 0402, 0702 Прикладна фізика
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 6.070201 Радіофізика і електроніка
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету радіофізичного
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Коливання та хвилі. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів
(назва навчальної дисципліни)

за напрямом підготовки 0402, 0702 Прикладна фізика, спеціальністю 6.070201
Радіофізика і електроніка
“20” травня, 2012. – 10 с.

Розробники:

Холодов Володимир Іванович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної електродинаміки

Протокол № 10 від. “21” травня 2012 р.

Завідувач кафедри прикладної електродинаміки

“ _____ ” _____ 2012 р. _____ (Горобець М.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією

Протокол № 6 від. “11” червня 2012 р.

“ _____ ” _____ 2012 р. Голова _____ (Чорногор Л.Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан радіофізичного факультету

_____ (Шульга С.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 4.5	Галузь знань <u>01.04.03 Радіофізика</u> (шифр і назва)	Нормативна
	Напрямок підготовки <u>0402, 0702 – Прикладна фізика</u> (шифр і назва)	
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): 6.070201 – Радіофізика і електроніка	<i>Рік підготовки:</i> 3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<i>Семестр</i>
Загальна кількість годин - 162		5-й
		<i>Лекції</i> 36 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<i>Практичні</i> 36 год.
		<i>Самостійна робота</i> 90 год.
		<i>ІНДЗ: 0 год.</i>
		Вид контролю: контрольні модульні роботи, поточний контроль, іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 0,8

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета та завдання: Метою викладання навчальної дисципліни “Коливання та хвилі” є теоретичне та практичне оволодіння основними підходами до вибору математичної моделі фізичних процесів, методів вирішення диференціальних рівнянь, пов’язаних з процесами коливань .

Основними завданнями вивчення дисципліни “ Коливання та хвилі ” є вивчення теоретичних положень та набуття студентами практичних навичок розв’язання диференціальних рівнянь та аналізу отриманих результатів.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні види коливань, спільність властивостей коливань в різних коливальних системах, математичні методи вирішення рівнянь, що описують різні види коливань.

вміти:

застосовувати методи складання диференціальних рівнянь для різних коливальних систем та математичні методи вирішення отриманих рівнянь.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійні коливання

Тема 1. Вступ. Класифікація коливальних систем. Спільність властивостей коливань в різних коливальних системах. Роль вітчизняних вчених у розвитку теорії коливань.

Тема 2. Вільні коливання в лінійній системі. Загальний вид рішення задачі аналізу вільних коливань. Вимушені коливання в лінійних системах з зосередженими параметрами. Вільні та вимушені коливання. Вільні коливання в довгих лініях

Модуль 2. Параметричні коливання

Тема 3. Процеси в параметричній коливальній системі. Класифікація параметричних систем. Характер змін сигналу при проходженні крізь параметричні системи.

Тема 4. Параметричні коливання в колах з нульовим ступенем вільності. Методи дослідження.

Тема 5. Параметричні коливання в колах з напівцілим ступенем вільності .

Тема 6. Параметричні коливання в колах з одним ступенем вільності.

Тема 7. Приблизні методи аналізу параметричних систем.

Модуль 3. Нелінійні коливання

Тема 8. Особливості задач аналізу процесів у нелінійних системах. Аксиоматика теорії ланцюгів для нелінійних елементів.

Тема 9. Метод послідовних наближень для нелінійних систем. Метод малого параметру.

Тема 10. Рівняння Ван-дер-Поля. Його рішення. Рішення нелінійних рівнянь за допомогою асимптотичного метода Боголюбова-Митропольського .

Тема 11. Метод фазової площини. Фазові портрети процесів в схемі на тунельному діоді .

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	4
Модуль 1						
Тема 1. Класифікація коливальних систем. Спільність властивостей коливань в різних коливальних системах.	5	1	2			2
Тема 2. Вільні коливання в лінійній системі. Загальний вид рішення задачі аналізу вільних коливань. Вимушені коливання в лінійних системах з зосередженими параметрами. Вільні та вимушені коливання. Вільні коливання в довгих лініях	20	3	9			12
Разом за модулем 1	29	4	11			14
Модуль 2.						
Тема 3. Процеси в параметричній коливальній системі. Класифікація параметричних систем. Характер змін сигналу при проходженні крізь параметричні системи.	6	2	2			4
Тема 4. Параметричні коливання в колах з нульовим ступенем вільності. Методи дослідження.	7	2	2			3
Тема 5. Параметричні коливання в колах з напівцілим ступенем вільності	7	2	2			3
Тема 6. Параметричні коливання в колах з одним ступенем вільності	10	4	4			8
Тема 7. Приблизні методи аналізу параметричних систем	9	4	2			6
Разом за модулем 2	50	14	12			24

Модуль 3						
Тема 8 Особливості задач аналізу процесів у нелінійних системах. Аксиоматика теорії ланцюгів для нелінійних елементів.	8	3	3			3
Тема 9. Метод послідовних наближень для нелінійних систем. Метод малого параметру	8	5				4
Тема 10. Рівняння Ван-дер-Поля. Його рішення. Рішення нелінійних рівнянь за допомогою асимптотичного метода Боголюбова-Митропольського	12	5	3			4
Тема 11. Метод фазової площини. Фазові портрети процесів в схемі на тунельному діоді	12	5	3			5
Разом за модулем 3	40	18	9			16
Усього годин	126	36	36			54

5. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація коливальних систем. Вільні коливання в консервативних системах з одним ступенем вільності	2
2	Вільні та вимушені коливання в лінійних системах з різними параметрами	2
3	Рівняння процесів коливання в лінійних параметричних системах. Методи дослідження параметричних коливальних систем нульового порядку	4
4	Параметричні системи з напівцільним ступенем вільності. Функції Туркіна	2
5	Параметричні коливання в колах з одним ступенем вільності. Аналіз процесів у параметричному контурі на основі рівняння Мат'є. Теорема Менлі-Роу	4
6	Методи аналізу параметричних систем. Метод послідовних наближень. Метод ВКБ	4
7	Нелінійні коливання. Особливості задач аналізу процесів в нелінійних системах	2
8	Апроксимація характеристик нелінійних елементів. Метод лінеаризації (ідея та алгоритм)	4
9	Дослідження режимів роботи схеми на тунельному діоді методом лінеаризації. Метод гармонічної лінеаризації	4
10	Метод послідовних наближень для нелінійних систем. Методи малого параметра. Ідея та застосування методу амплітуд, що повільно змінюються	4

11	Особливі крапки та особливі лінії. Метод ізоклін. Фазові портрети процесів у схемі на тунельному діоді.	4
Разом		36

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні положення операторного методу.	2
2	Вільні коливання в лінійних динамічних системах з постійними параметрами	2
3	Вимушені коливання в лінійних динамічних системах	2
4	Вільні та вимушені коливання в лінійних динамічних системах з параметрами, що розподілені	2
5	Вільні та вимушені коливання в лінійних динамічних системах з параметрами, що розподілені	2
6	Коливання в системах з напівцілим ступенем вільності	4
7	Методи аналізу в параметричних системах. Метод параметра, що заморожений	4
8	Метод ВКБ	4
9	Нелінійні коливання. Особливості аналізу процесів у нелінійних системах. Метод гармонічної лінеаризації	4
10	Рівняння Ван-дер-Поля. Його рішення методом амплітуд, що повільно змінюються	4
11	Метод фазової плоскості. Фазові портрети схеми на тунельному діоді	4
12	Підсумковий модульний контроль	2
Разом		36

8. Самостійна робота

№ з	Види самостійної роботи	Кількість год.
1.	Підготовка до практичних занять — теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	20
2.	Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять	16
3.	Підготовка до контролю змістових модулів	12
4.	Підготовка до підсумкового модульного контролю	6
Разом за модуль		36

9. Перелік питань до підсумкового модульного контролю

1. Операторно - передаточна функція лінійного ланцюга.
2. Умови оптимальної накачки.
3. Вид рівняння Мат'є.
4. Теорема Флоке.
5. Вид рівняння Хілла.
6. Дослідження коливань у нелінійних системах.
7. Особливості задачі аналізу процесів в нелінійних системах.
8. Зв'язок та відмінності статичних та динамічних параметрів різних елементів.
9. Рівняння Ван-дер-Поля.
10. Пряме перетворення Лапласа.
11. Зворотне перетворення Лапласа..
12. Класифікація коливальних систем.
13. Зміни спектра вхідного сигналу при проходженні через лінійну параметричну систему.
14. Рівняння параметричних систем.
15. Характер змін сигналу при проходженні через параметричний ланцюг.
16. Параметричний генератор (Параметрон).
17. Параметричне множення і поділ частоти.
18. Метод замороженого параметра для задачі дослідження коливань в системах з зосередженими параметрами.
19. Метод замороженого параметра для задачі дослідження коливань в системах з розподіленими параметрами.
20. Аксиоматика теорії ланцюгів в параметричній формі.
21. Метод лінеаризації.
22. Апроксимація характеристик нелінійних елементів. Приклади.
23. Теорема Менлі-Роу.
24. Властивості перетворення Лапласа.
25. Застосування перетворення Лапласа для аналізу процесів у ланцюгах з зосередженими параметрами.
26. Аксиоматика теорії ланцюгів в операторній формі.
27. Критерій Раussa-Гурвіца.
28. Алгоритм рішення задачі аналізу задачі про вільні коливання.
29. Алгоритм рішення задачі аналізу задачі про вимушені коливання.
30. Проходження сигналів через параметричні R-ланцюги.
31. Методи дослідження параметричних коливальних систем нульового порядку.
32. Стаціонарні коливання в системах з одним ступенем свободи.
33. Стаціонарні коливання в системах, що описані диференціальними рівняннями другого порядку.
34. Параметричне посилення коливань в одно контурній системі. Синхронний режим посилення коливань.

10. Методи навчання

Лекція, практичне заняття, самостійна робота.

11. Методи контролю

Поточне тестування, перевірка домашніх завдань, іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий семестровий контроль (іспит)	Сума
Модуль 1		Модуль 2					Модуль 3				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
5-10	5-10	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-5	3-5	3-5	2-5		
10-20		10-20					10-20				20-40	100

T1, T2 ... T9 – теми модулів

Сума балів за тему складається із балів за поточні тести та домашніх завдань, винесених на самостійну роботу. Умова допуску до екзамену – виконання усіх домашніх завдань, винесених на самостійну роботу.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Чеботарев В.И. Теоретические основы радиотехники. Учеб. пособие, ч.111 — Харьков: ХГУ, 1991.-100с.

2. Холодов В.И., Чеботарев В.И. Колебания и волны. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы физических специальностей. - Харьков: ХГУ, 2010.- 44с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Холодов В.И., Чеботарев В.И. Колебания и волны. Учеб. пособие, - Харьков: ХГУ, 2011. – 212с.
2. Андреев В.С. Теория нелинейных электрических цепей: Учебное пособие для вузов. -М: Радио и связь, 1982.-280с.
3. Основы теории колебаний/ Под ред. В.В. Мигулина. -М: Наука, 1988.- 392с.
4. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний.- М.: Наука, 1981. - 568с.
5. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М.:Наука, 1974.- с.

Допоміжна

- 1.Капранов М.В., Кулешов В.Н., Уткин Г.М. Теория колебаний в радиотехнике. Учебное пособие для вузов.- М.: Наука,1984.-320с.
- 2.Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи. Учебное пособие для вузов.-М.:Высшая школа, 1972.-272с.
- 3.Радиотехнические цепи и сигналы./Д.В.Васильев, М.Р. Витоль, Ю.Н. Горешников и др.: Под ред. К.А. Самойло.- М.: Радио и связь, 1982. -526с.